
**RANCANG BANGUN *ELECTRONIC CONTROL UNIT* (ECU)
PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan sebagai salah satu persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh :
Nama : Ricky Subakhtiar
Nim : 1752024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**RANCANG BANGUN *ELECTRONIC CONTROL UNIT* (ECU)
PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan sebagai salah satu persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh :
Nama : Ricky Subakhtiar
Nim : 1752024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR


RANCANG BANGUN *ELECTRONIC CONTROL UNIT* (ECU) PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS BERBASIS ARDUINO

Disusun dan Diajukan sebagai salah satu persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik

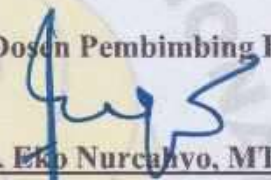
Disusun Oleh :
Nama : Ricky Subakhtiar
Nim : 1752024

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

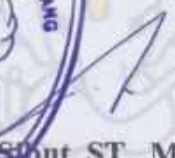

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP.Y. 1018700151

Dosen Pembimbing II


Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

Mengetahui,
Dekan I FTI




Ir. Subut, ST., MT
NIP.P. 1030300379

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Ricky Subakhtiar
NIM : 1752024
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Electronic Control Unit* Pada Mobil Listrik Kampus Berbasis Arduino

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 14 Agustus 2020

Yang menyatakan,
 6000
(Ricky Subakhtiar)
1752024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Ricky Subakhtiar
N.I.M : 1752024
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik DIII
Masa Bimbingan : Semester Genap 2019-2020
Judul : Rancang Bangun *Electronic Control Unit* (ECU) Pada Mobil Listrik Kampus

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Diploma III, pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 12 Agustus 2020
Dengan Nilai : 86,5

Panitia Ujian Tugas Akhir :



Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

Sekretaris Majelis Penguji

Rachmadi Setiawan, ST., MT
NIP.P. 1039400267

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Ir. M. Abd. Hamid, MT
NIP.Y. 1018800188

Dosen Penguji II

Rachmadi Setiawan, ST., MT
NIP.P. 1039400267

“RANCANG BANGUN ELECTRONIC CONTROL UNIT (ECU) PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS BERBASIS ARDUINO”

(Ricky Subakhtiar. 2020. 1752024. Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing I : Ir. Taufik Hidayat, MT)

(Dosen Pembimbing II : Ir. Eko Nurcahyo, MT)

ABSTRAK

Electronic control unit merupakan unit kontrol elektrik pada kendaraan modern saat ini yang menggunakan teknologi baru (Ismail, 2013). Pada saat ini unit kontrol elektrik untuk mobil listrik masih sedikit peredarannya, karena faktor harga mobil dan kelangkaan mobil listrik (Panji, 2020). Jika adapun harganya akan mahal mengingat populasi mobil listrik yang ada saat ini masih tidak terlalu banyak. Penelitian kali ini mengusulkan perancangan dan pembuatan alat unit kontrol elektrik sederhana yang menggunakan Arduino, karena harganya yang masih tidak terlalu mahal dan mencarinya juga tidak terlalu sulit karena sudah ada pada toko online saat ini, sehingga tidak perlu susah-susah untuk mencarinya. Pemrograman bahasa C digunakan untuk memprogram Arduino sesuai dengan cara kerja setiap sistem. Proses awal dilakukan perancangan rangkaian pada papan PCB, kemudian dilanjutkan dengan mencetak rangkaian papan PCB. Setelah rangkaian telah dicetak pada papan PCB selesai dilanjutkan dengan pemasangan komponen-komponen, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan program pada Arduino. Hasil dari pembuatan alat ini menunjukkan akurasi sebesar kurang dari 99% pada output gelombang PWM dan 88,5% pada output tegangan dalam pengujian yang dilakukan dengan cara mengukur setiap tegangan pada sinyal masukan dan keluaran, serta pengukuran gelombang pada sinyal keluaran.

Kata kunci: *electronic control unit (ECU), bahasa pemrograman C, Arduino*

“DESIGN AND BUILD A ELECTRONIC CONTROL UNIT (ECU) ON THE CAMPUS ELECTRIC CAR”

(Ricky Subakhtiar. 2020. 1752024. Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing I : Ir. Taufik Hidayat, MT)

(Dosen Pembimbing II : Ir. Eko Nurcahyo, MT)

Abstract

Electronic control unit is an electric control unit in today's modern vehicles that uses new technology (Ismail, 2013). At this time the electric control unit for electric cars is still a little in circulation, due to the factor of car prices and the scarcity of electric cars (Panji, 2020). If anything, the price will be expensive considering that the current population of electric cars is still not too large. This research proposes the design and manufacture of a simple electric control unit using Arduino, because the price is still not too expensive and finding it is not too difficult because it is already in online stores today, so you don't need to bother looking for it. C language programming is used to program Arduino according to the way each system works. The initial process is carried out by designing a circuit on a PCB board, then proceed with printing a series of PCB boards. After the circuit has been printed on the PCB board, it is finished, then proceed with the installation of the components, then proceed to enter the program on the Arduino. The results of the manufacture of this tool show an accuracy of less than 99% at the PWM wave output and 88.5% at the output voltage in tests carried out by measuring each voltage in the input and output signals, as well as measuring the waves on the output signal.

Key words: *electronic control unit (ECU), programming language C, Arduino*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya, Program Studi Teknik Listrik D3, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang dengan judul:

“Rancang Bangun *Electronic Control Unit* (ECU) Pada Mobil Listrik Kampus Berbasis Arduino”.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.
2. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Listrik D3.
3. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. M. Abd. Hamid, MT dan Bapak Rachmadi Setiawan. ST., MT selaku dosen penguji.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Listrik D-III FTI ITN yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Sahabat dan saudara-saudara kami atas motivasi, semangat, bimbingan, doa serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
8. Teman-teman angkatan 2017 yang telah memberi dukungan untuk cepat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap dan berdoa, semoga semua amal baik yang telah diberikan akan diberkahi oleh Allah SWT, sehingga akan menghasilkan suatu hal baik di masa mendatang. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, 11 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii

BAB I

PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II

LANDASAN TEORI	4
2.1 <i>Electronic Control Unit</i>	4
2.2 Pengertian Input dan Output.....	4
2.3 <i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	5
2.4 <i>Digital to Analog Converter (DAC)</i>	6
2.5 Mikro Kontrol.....	7
2.6 Memori ROM dan RAM	8
2.7 Arduino Nano	9
2.8 Pulse Width Modulation (PWM).....	14
2.9 <i>Voltage Divider</i>	15

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	16
3.1 Blok Fungsional Diagram.....	16
3.2 <i>Flow Chart</i> Sistem.....	19
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	24
3.3.1 Perancangan Skema Rangkaian	24
3.3.2 Perancangan <i>layout</i> Pada Papan PCB	25
3.4 Perancangan Elektronik.....	25
3.4.1 <i>Setting Port</i> mikrokontroler	25
3.4.2 Perancangan Rangkaian Sensor Pedal Gas dan Pedal Rem	26
3.4.3 Perancangan Rangkaian Saklar, Selektor dan Kunci Kontak	27
3.4.4 Perancangan Rangkaian <i>Out</i> Sinyal Maju, Mundur dan Kontrol Regeneratif.....	28
3.4.5 Perancangan Rangkaian PWM <i>Speed Control</i> dan Regeneratif	30
3.5 Pembuatan Alat	31
3.5.1 Pembuatan Rangkaian Pada Papan PCB.....	31
3.5.2 Pemasangan Komponen Pada Papan PCB	33

BAB IV	
PENGUJIAN ALAT	35
4.1 Pengujian <i>Electronic Control Unit</i>	35
4.1.1 Prosedur Pengujian <i>Electronic Control Unit</i>	35
4.2 Pengujian Alat	36
4.2.1 Pengujian Keluaran PWM Pada Arduino Nano.....	36
4.2.2 Pengujian Keluaran Tegangan.....	37
4.2.3 Pengujian Masukan dan Keluaran Digital.....	40
BAB V	
KESIMPULAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42